

# MULTIMEDIA E-LEARNING UNTUK MENUNJANG PEMBELAJARAN MATA KULIAH JARINGAN KOMPUTER DAN DATA DI UNIVERSITAS TELKOM

Indrarini Dyah Irawati<sup>1)</sup>, Leanna Vidya Yovita<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Fakultas Ilmu Terapan <sup>2)</sup>Fakultas Teknik Elektro, Telkom University, Bandung  
Jl. Telekomunikasi no 1 Buah Batu Bandung Telp (022)-7564108  
e-mail : <sup>1)</sup> [indrarini@telkomuniversity.ac.id](mailto:indrarini@telkomuniversity.ac.id), <sup>2)</sup> [leanna@telkomuniversity.ac.id](mailto:leanna@telkomuniversity.ac.id)

## Abstrak

*Computer and Data Networks is one of subject in Faculty of Electrical Engineering, Telkom University, that is still using the learning method by face-to-face between lecturer and students. The student's problem is difficult to understand how computers and other communication devices can communicate each other, and in fact it is lack of visual aid. This paper presents multimedia e-learning that support for studying about Communication Protocol and IPv4 modules. E-learning multimedia content created in the form of video tutorials and animation using flash. In modules are also equipped with exercises to explore student's understanding. Analysis shows that the e-learning modules provide added value to the students to increase their knowledge and improve the number of graduation.*

**Kata Kunci :** *Communication Protocol, Subnetting, Ipv4, E-learning*

## 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Teknologi jaringan komputer dan internet saat ini telah mempengaruhi hampir ke seluruh segi kehidupan manusia. Penggunaan komputer memberikan kemudahan dalam pencapaian suatu tujuan baik di bidang komunikasi, pendidikan, maupun bidang-bidang yang lain. Oleh karena itu, upaya peningkatan produktivitas kinerja baik secara efisien maupun efektif di bidang pendidikan dapat dilakukan dengan memaksimalkan penggunaan komputer dan internet. Salah satunya adalah e-learning. E-learning merupakan proses pembelajaran jarak jauh berbasis web.

Proses pembelajaran Mata kuliah Jaringan Komputer dan Data di Fakultas Teknik Elektro Universitas Telkom saat ini masih dilakukan dengan tatap muka antara dosen dan mahasiswa. Dan berdasarkan data rata-rata tingkat kelulusan mata kuliah Jaringan Komputer dan Data untuk semester Genap tahun ajaran 2012/2013 yang terdiri 152 mahasiswa adalah sebagai berikut : Nilai A adalah 6%, B adalah 44%, C adalah 23%, D adalah 14%, E adalah 11 %, sedangkan T adalah 2%. Dari data tersebut menunjukkan 13% atau 20 mahasiswa dinyatakan tidak lulus. Hal ini dikarenakan materi yang diberikan cukup banyak sedangkan waktu belajar di kelas yang terbatas. Selain itu mahasiswa tidak memahami bagaimana computer dan perangkat komunikasi yang lain bisa saling berkomunikasi secara visual, dan keterbatasan alat bantu peraga.

Salah satu solusi untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah pembuatan materi e-learning dengan konten yang menarik, dilengkapi dengan gambar animasi, ilustrasi, bahasa lugas dan mudah dipahami serta metode evaluasi untuk mengetahui tingkat pemahaman pengguna sehingga mampu meningkatkan jumlah kelulusan mahasiswa mata kuliah jaringan komputer dan data pada khususnya dan juga membantu akademisi, praktisi maupun masyarakat secara umum.

Materi mata kuliah Jaringan Komputer dan Data ini terdiri dari 12 modul, meliputi converged network, communication protocol, physical layer, data link layer, network layer, transport layer, session layer, presentation layer, application layer, transmission media, network device, dan data capacity. Setiap modul dibagi lagi dalam sub poin yang lebih kecil dan semua modul tidak memiliki beban yang sama dalam hal materi pembelajarannya. Misalkan saja modul *converged network* dan *communication protocol* yang dapat ditargetkan untuk mampu diselesaikan dalam waktu 1 minggu, sedangkan modul lainnya sebagai contoh *data link layer* dan *network layer* ditargetkan untuk dapat diselesaikan kurang lebih 3 minggu. Dalam penelitian ini dipilih 2 modul untuk dibuat konten multimedia e-learning. Kedua modul tersebut adalah modul *communication protocol* dan modul IPv4 (sebagai sub materi pada Network layer). Modul Communication protocol membutuhkan ilustrasi dan visualisasi yang baik agar mahasiswa dapat memahami dengan baik interaksi antar layer OSI maupun TCP/IP dan proses pengiriman paket melalui layer-layer tersebut dan kemudian dapat mengaplikasikannya dalam pemodelan terkait proses tersebut. Visualisasi ini terbatas jika hanya dilakukan dalam bentuk perkuliahan dengan tatap muka di kelas tanpa support dari e-learning.

Modul IPv4 memerlukan dukungan e-learning untuk membantu mahasiswa memahami struktur IPv4 itu sendiri dan modifikasi yang dapat dilakukan dalam pengalamatan menggunakan teknik subnetting ini. Mahasiswa diharapkan dapat mengaplikasikan subnetting ini pada jaringan dan dapat menganalisis pula pada jaringan mana perlu dilakukan subnetting dan bagaimana akibat subnetting terhadap jaringan tersebut.

## 1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan meningkatkan kualitas pembelajaran baik bagi dosen maupun mahasiswa khususnya pada mata kuliah Jaringan Komputer dan Data, memperbaiki tingkat kelulusan mahasiswa khususnya untuk mata kuliah Jaringan Komputer dan Data, membuat aplikasi e-learning yang berkualitas, efektif, inovatif, kreatif dan *user friendly*, fleksibilitas bagi mahasiswa untuk memilih waktu dan tempat untuk mengakses pembelajaran, dan *independent learning* bagi mahasiswa untuk memegang kendali atas kesuksesan belajar masing-masing.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Media Pembelajaran

Media pembelajaran merupakan sarana yang digunakan untuk menyalurkan suatu materi pembelajaran dan membangkitkan semangat peserta didik sehingga tercipta proses belajar pada diri peserta didik. Manfaat penggunaan media pembelajaran seperti diungkapkan oleh Latuheru (1988), antara lain dapat menarik dan memperbesar perhatian anak didik terhadap materi pengajaran yang disampaikan serta dapat membantu anak didik dalam memberikan pengalaman belajar yang sulit diperoleh dengan cara lain. Dengan perkembangan teknologi informasi dan komunikasi, media penyampaian materi dapat dibuat lebih menarik dengan animasi sehingga tercapai tujuan pembelajaran.

### 2.2 E-Learning

Menurut Romi Satrio Wahono (2003), pendidikan sebagai proses utama perguruan tinggi secara umum melibatkan 3 aktifitas, yaitu *Content*, *Packaging*, dan *Distribution*. *Content* merupakan materi yang disiapkan oleh dosen. *Packaging* adalah mata kuliah yang ditawarkan dan *Distribution* yaitu presentasi kepada mahasiswa yang dilakukan secara local maupun global dengan bantuan teknologi informasi, contohnya e-learning.

E-Learning merupakan jenis pembelajaran yang memungkinkan tersampainya bahan ajar ke siswa dengan menggunakan media internet, intranet atau media jaringan computer lain (Hartley, 2001).

### 2.3 MOODLE (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment)

Pada hakikatnya pemilihan *Learning Management System* harus disesuaikan dengan kebutuhan dan proses bisnis yang ada di sekolah dan Universitas masing-masing. Semakin rumit jangkauan *e-learning* yang ingin dibangun di suatu tempat/instansi pendidikan, maka semakin lengkap dan rumit pula kebutuhan fitur LMS yang dibutuhkan. MOODLE merupakan sebuah program aplikasi yang dapat mengubah sebuah media pembelajaran ke dalam bentuk web dengan memanfaatkan teknologi informasi, yang dikenal dengan konsep pembelajaran elektronik atau e-learning. Moodle dapat digunakan secara bebas sebagai produk *open source* di bawah lisensi GNU. Moodle dapat diinstal di komputer dan sistem operasi apapun yang bisa menjalankan PHP dan mendukung database SQL.

Salah satu yang menarik dari MOODLE adalah proses *customization* yang relatif mudah dan tidak merepotkan. *Template* dan *theme* yang disediakan MOODLE juga banyak, dan mendukung 40 bahasa termasuk bahasa Indonesia. Salah satu kelebihan MOODLE dibanding LMS lain adalah adanya Fitur *Lesson*. Fitur ini sangat menarik dan sengaja didesain untuk mempermudah para guru/dosen dalam beraktifitas membuat konten yang menarik dan fleksibel.

### 2.4 Aplikasi SWF (Shockwave Flash)

SWF adalah format file Adobe Flash yang digunakan untuk multimedia, vector graphics, dan Action Script. File SWF dapat berisi animasi dan applet dengan interaktifitas dan fungsi yang beragam. File SWF dapat dihasilkan dari beberapa aplikasi produk Adobe seperti Flash, Flash Builder, dan After Effects, beberapa aplikasi open source seperti Motion-Twin ActionScript 2 Compiler (MTASC), Ming library, dan SWFTools, serta program dari pihak ketiga seperti Multimedia Fusion 2, Captivate dan SWiSH Max. SWF menjadi file format dominan untuk menampilkan grafis vektor animasi di web.

## 3. METODE PENELITIAN

Metode pembelajaran pada mata kuliah Jaringan Komputer dan Data dipadukan antara pertemuan di kelas dengan materi secara online menggunakan modul e-learning. Telkom University menyediakan sarana iCaring, yaitu aplikasi pendukung e-learning yang dapat digunakan oleh dosen dan mahasiswa untuk mendukung proses pembelajaran seperti ditunjukkan pada gambar 1.

Konten multimedia yang dibuat terdiri dari 2 modul, yaitu *Communication Protocol* dan Subnetting pada IPv4. Kedua materi ini dilengkapi dengan ilustrasi dan audio yang berisi penjelasan mengenai materi terkait sehingga mahasiswa diharapkan dapat lebih mudah dalam memahami materi. Modul ini dibuat menggunakan adobe flash. Tampilan awal modul ditunjukkan pada gambar 2 dan pilihan untuk masuk ke sub materi ditunjukkan pada gambar 3.



Gambar 1. ICaring Jaringan Komputer dan Data



Gambar 2. Tampilan awal modul



Gambar 3. Pilihan untuk modul Communication Protocol dan IPV4

Modul *Communication Protocol* dibuat untuk menjelaskan overview paket data, mengilustrasikan interaksi antar layer pada protokol referensi OSI dan protocol model TCP/IP, serta proses pengiriman pesan informasi. Contoh tampilan materi modul *Communication Protocol* seperti ditunjukkan pada gambar 4.

Untuk menguji pemahaman mahasiswa mengenai materi tersebut, pada modul e-learning diberikan beberapa evaluasi. Tampilan evaluasi dapat dilihat pada gambar 5. Evaluasi pada overview paket data terdiri dari 10 soal pilihan ganda. Test ini merupakan self assessment dengan ketentuan apabila nilai 100% benar, mahasiswa dapat melanjutkan ke materi selanjutnya. Untuk menguji pemahaman mahasiswa mengenai interaksi antar layer, soal evaluasi berupa 5 soal benar-salah dan 10 soal pilihan ganda. Jika mahasiswa mampu menjawab dengan benar 80%, maka mahasiswa dapat melanjutkan ke materi berikutnya. Evaluasi terakhir pada materi Communication protocol berupa soal essay, dimana jawabannya harus diupload di i-caring. Soal pilihan ganda dan benar-salah ditampilkan secara random, sehingga jika mahasiswa menggunakan modul tersebut untuk belajar berkali-kali, soal evaluasi akan muncul berbeda-beda. Hal ini dilakukan untuk mencegah mahasiswa menghafalkan pola soal.



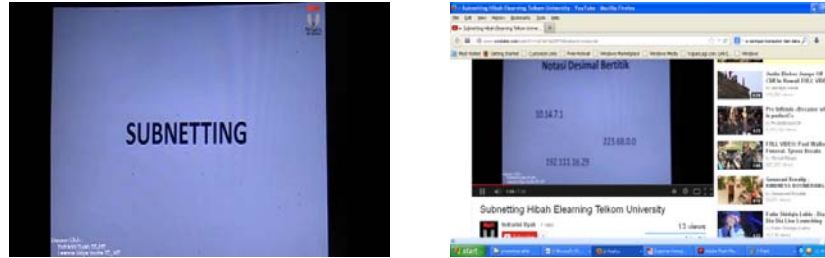
Gambar 4. Contoh tampilan materi



Gambar 5. Contoh tampilan evaluasi

Modul e-learning mengenai IPv4 dibuat untuk menjelaskan pengalamatan IPv4 dan subnetting pada IPv4. Mahasiswa ditargetkan untuk dapat memahami mengapa perlu dilakukan subnetting IPv4, melakukan subnetting dan mengaplikasikannya pada kasus tertentu serta menganalisis akibat dari subnetting itu sendiri terhadap pengalamatan dan alur komunikasi pada jaringan. Materi e-learning berisi penjelasan mengenai subnetting dan cara melakukannya dan kemudian evaluasi dilakukan untuk menguji pengetahuan serta kemampuan aplikasi dan analisis mahasiswa. Materi ini dibuat dalam bentuk animasi menggunakan flash dan video tutorial 'Subnetting' yang dapat diakses pada alamat [www.youtube.com/watch?v=gf1pHJg3AF0&feature=youtu.be](http://www.youtube.com/watch?v=gf1pHJg3AF0&feature=youtu.be). Tampilan video tutorial ditunjukkan pada gambar 6.

Evaluasi mengenai materi karakteristik dan struktur IPv4 berupa soal menjodohkan. Mahasiswa diberikan pernyataan-pernyataan dan istilah-istilah yang harus dipasangkan oleh mahasiswa. Jika mahasiswa dapat menjawab 100%, maka mahasiswa dapat melanjutkan ke materi berikutnya. Untuk menguji materi IPv4 classful dan classless, evaluasi berupa 5 soal benar-salah. Jika mahasiswa dapat menjawab soal 100% benar, maka mahasiswa dapat melanjutkan kembali ke materi berikutnya. Untuk subbab subnetting, evaluasi pada materi ini berupa 5 soal pilihan ganda.



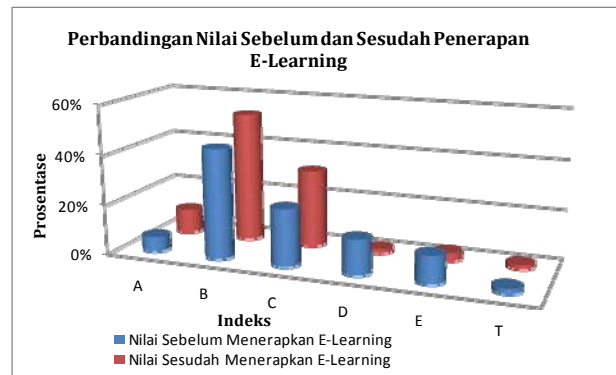
Gambar 6. Contoh tampilan video tutorial 'Subnetting'

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### 4.1 Pengujian Tingkat Kelulusan Mahasiswa

Gambar 7 menunjukkan tingkat kelulusan mahasiswa sebelum dan sesudah diterapkan e-learning. Nilai A meningkat 3.84%, nilai B meningkat 8.46%, nilai C meningkat 8.15%, nilai D menurun 12.36%, nilai E menurun 7.72%, dan T menurun 0.36%.

Dari data tersebut, terbukti bahwa penerapan e-learning membantu mahasiswa dalam proses pemahaman materi sehingga terjadi peningkatan nilai A,B,C secara signifikan.



Gambar 7. Perbandingan Nilai Sebelum dan Sesudah Penerapan E-Learning

##### 4.2 Pengujian Kuisioner

Kuisioner diberikan kepada mahasiswa sebagai pengguna e-learning. Hasil pengisian kuisioner seperti ditunjukkan pada tabel 1.

Tabel 1. Kuisioner

No.	Indikator	Skor				
		4	3	2	1	0
A.	SDM / Dosen Dalam perkuliahan					
1.	Metode mengajar yang digunakan dosen saat ini sudah memadai (tatap muka di kelas)	-	50%	50%	-	-
2.	Dosen perlu memperbaharui metode mengajarnya supaya tidak membosankan	50%	50%	-	-	-
4.	Nilai tambah aplikasi dalam proses belajar mengajar	12.5%	25%	50%	12.5%	-
5.	Pengembangan lebih lanjut untuk proses pembelajaran	37.5%	50%	12.5%	-	-
B	E-LEARNING JARINGAN KOMPUTER DAN DATA					
1.	Mata kuliah Jaringan Komputer dan Data tidak perlu seluruhnya diajarkan dalam perkuliahan tatap muka di kelas	-	12.5%	62.5%	25%	-
2	Objek pembelajaran berjenis multi media sangat membantu kejelasan materi perkuliahan	50%	50%	-	-	-
3	Fitur evaluasi/tes on line merupakan pilihan anda dalam e-learning Jaringan komputer dan data	25%	62.5%	-	-	12.5%

4	Konten e-learning sudah sesuai dengan materi pembelajaran	12.5%	37.5%	37.5%	12.5%	-
5	Konsep dasar Communication Protocol sangat membantu bila dijelaskan dalam konten multimedia	12.5%	75%	-	12.5%	-
6	Konsep dasar IPv4 dan Subnetting sangat membantu bila dijelaskan dalam konten multimedia	12.5%	50%	25%	12.5%	-
7	Perlu pengembangan konten e-learning lebih lanjut untuk proses pembelajaran.	25%	75%			

Keterangan: Skor 4 : Sangat setuju  
 Skor 3 : Setuju  
 Skor 2 : Kurang setuju  
 Skor 1 : Tidak setuju  
 Skor 0 : Tidak berpendapat

Tabel 2. Hubungan Tingkat Kelulusan dan Jumlah Pelaksanaan Evaluasi

Materi Evaluasi	Jumlah Pelaksanaan		
	1 kali	2-5 kali	5 kali
Evaluasi 1 Modul 1. Communication Protocol	-	100%	-
Evaluasi 2 Modul 1. Communication Protocol	-	100%	-
Evaluasi 1 Modul 2. IPv4	-	100%	-
Evaluasi 2 Modul 2. IPv4	12.5%	87.5%	-
Evaluasi 3 Modul 2. IPv4	12.5%	87.5%	-

Berdasarkan respon mahasiswa proses pembelajaran saat ini, yaitu dengan tatap muka di kelas dan penggunaan media pembelajaran belum memadai. Dosen perlu memperbaharui metode pembelajaran supaya tidak membosankan, yaitu dengan media pembelajaran yang inovatif. Dosen juga perlu menyediakan bahan ajar yang bisa diakses sewaktu-waktu di luar jam kuliah.

Objek pembelajaran berjenis multimedia sangat membantu dalam proses pembelajaran karena memberikan nilai tambah dalam mendalami suatu materi. E-learning Jaringan komputer dan data sebagai pelengkap/suplemen untuk mendukung pembelajaran Mata Kuliah Jaringan Komputer dan Data. Perkuliahan tatap muka di kelas harus tetap diselenggarakan.

Pada konten multimedia e-learning Jaringan komputer dan data tidak semua materi pada SAP dapat disampaikan. Untuk kedua modul terpilih, modul Communication Protocol sangat membantu bila dijelaskan dengan konten multimedia. Sedangkan untuk modul IPv4 dan Subnetting 37.5% responden menyatakan kurang setuju bila dijelaskan dalam konten multimedia karena modul ini membutuhkan tingkat konsentrasi dan analisis yang lebih dalam untuk memahami materi terkait.

Fitur evaluasi online merupakan pilihan dalam e-learning jaringan komputer dan data. Dari hasil evaluasi self assessment, pada modul 1 dan modul 2 evaluasi I, 100% mahasiswa dinyatakan lulus setelah melakukan tes sebanyak 2-5 kali. Pada evaluasi ini, soal yang diberikan sangat bervariasi karena bank soalnya cukup banyak. Sedangkan pada modul 2 evaluasi 2 dan 3, 12.5% mahasiswa lulus dengan melakukan 1 kali test dan 87.5% mahasiswa lulus setelah melakukan 2-5 kali test.

Keunggulan dari konten aplikasi multimedia Jaringan komputer dan data adalah memudahkan mahasiswa memahami materi kuliah karena visualisasi gambar yang menarik dan mudah dipahami. Sedangkan kelemahannya adalah tidak semua materi dapat dipaparkan dengan detail seperti pada perkuliahan tatap muka di kelas. Akan tetapi mahasiswa sangat mendukung pengembangan konten e-learning lebih lanjut dalam proses pembelajaran untuk semua materi sesuai SAP. Hasil pengujian kuisioner menunjukkan bahwa aplikasi e-learning dapat dikembangkan sebagai media pembelajaran.

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil pengujian dapat disimpulkan bahwa aplikasi multimedia e-learning yang berkualitas, efektif, inovatif, kreatif, dan user friendly memberikan nilai tambah bagi mahasiswa dalam mendalami suatu materi. Tingkat kelulusan mahasiswa mata kuliah Jaringan Komputer dan Data mengalami peningkatan, yaitu nilai A meningkat

3.84%, nilai B meningkat 8.46%, nilai C meningkat 8.15%, nilai D menurun 12.36%, nilai E menurun 7.72%, dan T menurun 0.36% jika dibandingkan dengan nilai mahasiswa sebelum memanfaatkan e-learning.

#### DAFTAR PUSTAKA

Darin E. Hartley. (2001). *Selling E-Learning, American Society for Training and Development*.

Latuheru, D. John, M.P. (1988). *Media Pembelajaran dalam Proses Belajar Mengajar Masa Kini*. Depdikbud, Jakarta

Prakoso, Kuku Setya (2005). *Membangun E-Learning Dengan Moodle*. Andi Publisher

Pramono, Andi. (2004). *Presentasi Multimedia dengan Macromedia Flash*. Andi Publisher

Wahono, Romi Satrio. (2008). *Memilih Sistem E-Learning Berbasis Open Source*. <http://romisatriawahono.net/2008/01/24/memilih-sistem-e-learning-berbasis-open-source/> (diakses tanggal 19 Januari 2011)

(2013). *Panduan Aplikatif dan Solusi membuat Game Interaktif menggunakan Adobe Flash CS6*, Wahana Komputer dan Penerbit Andi